

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 799 740 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.10.1997 Patentblatt 1997/41

(51) Int. Cl.⁶: B60K 23/08, B60K 28/16

(21) Anmeldenummer: 97102860.0

(22) Anmeldetag: 21.02.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

(30) Priorität: 06.04.1996 DE 19613841

(71) Anmelder: Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)

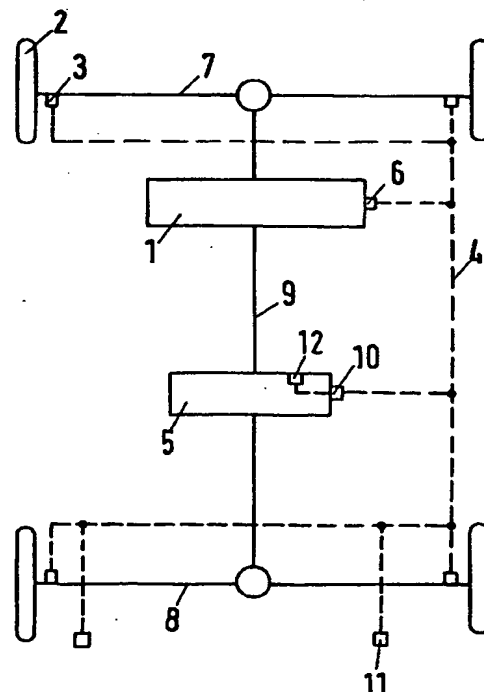
(72) Erfinder:
• Babbel, Eckhard, Dipl.-Ing.
38100 Braunschweig (DE)
• Gabrisch, Roman, Dipl.-Ing.
38518 Gifhorn (DE)

(54) **Verfahren zum Steuern einer steuerbaren Kupplung eines Kraftfahrzeuges mit Vierradantrieb**

(57) Es wird ein Verfahren zum Steuern einer steuerbaren Kupplung im Antriebsstrang zwischen einer Vorderachse und einer Hinterachse eines Kraftfahrzeuges mit Vierradantrieb beschrieben, bei dem jedem der Räder ein Raddrehzahlsensor zugeordnet ist, dessen Ausgangssignal einer Auswerteeinheit mit Datenspeicher zugeführt wird.

Aus den in der Auswerteeinheit (10) abgelegten unterschiedlichen Radradien und der Differenz zwischen den gemittelten Drehzahlen der Räder (2) der Vorderachse (7) und den gemittelten Drehzahlen der Räder (2) der Hinterachse (8) wird eine theoretische Drehzahldifferenz für eine radschlupffreie Kurvenfahrt in der Kupplung (5) errechnet und daraus ein Steuersignal für die Kupplung (5) derart gebildet, daß in der Kupplung (5) ein konstantes Grundübertragungsmoment eingestellt wird.

Fig.1



EP 0 799 740 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Steuern einer steuerbaren Kupplung im Antriebsstrang zwischen einer Vorderachse und einer Hinterachse eines Kraftfahrzeuges mit Vierradantrieb, bei dem jedem der Räder ein Raddrehzahlsensor zugeordnet ist, dessen Ausgangssignal einer Auswerteeinheit mit Datenspeicher zugeführt wird.

Eine derartige Steuerung ist z. B. aus der deutschen Patentschrift DE 37 21 626 C2 bekannt. Bei der oben genannten Lösung wird die Raddrehzahl über Raddrehzahlsensoren ermittelt. Überschreitet die zeitliche Ableitung der Verzögerung einen vorbestimmten Wert, wirkt ein Stellglied im Sinne einer Verringerung des übertragenen Momentes auf die Kupplung ein. Eine derartige Steuerung verbessert somit lediglich das Bremsverhalten, Ausnahmesituationen, z. B. das Durchdrehen der Räder, werden nicht erfaßt. Weiterhin können bei einer Kurvenfahrt Verspannungen in der Kupplung auftreten, da die Drehzahldifferenzen in der Kupplung aufgrund von unterschiedlichen Raddrehzahldifferenzen bei einer Kurvenfahrt bzw. aufgrund von unterschiedlichen Radradien unberücksichtigt bleiben.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 43 27 507 A1 ist eine Weiterentwicklung für schwere Fahrzeuge in schwierigem Gelände angegeben. Hier sind jedoch jeweils eine Sperrkupplung für das Vorder- und Hinterachsdifferential sowie eine schaltbare Kupplung zwischen Vorder- und Hinterachse vorgesehen.

Aus der deutschen Patentschrift DE 35 04 455 C3 ist eine Steuerung von drei Sperrdifferentialen für ein Straßenfahrzeug angegeben. Bei dieser Steuerung sind nur die Stellungen "Sperrdifferential gesperrt" sowie "Sperrdifferential entsperrt" vorgesehen. Zwischenstellungen zum Einstellen eines Grundübertragungsmomentes in den Sperrdifferentialen sind nicht vorgesehen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde eine Kupplung zwischen der Vorder- und der Hinterachse eines vierradgetriebenen Fahrzeuges derart zu steuern, daß Verspannungen in der Kupplung vermieden werden und für Ausnahmefahrsituationen Regeln für das Öffnen bzw. Schließen zu geben.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen gegeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine theoretische Drehzahldifferenz zwischen beiden Kupplungshälften, die sich für den radschlupffreien Fahrbetrieb ergeben würde, für eine Grundfahrsituation errechnet wird, diese in ein Steuersignal umgewandelt wird und mit diesem Signal eine steuerbare Kupplung zwischen der Vorder- und der Hinterachse eines vierradgetriebenen Fahrzeuges derart gesteuert wird, daß ein vorzugebendes Grundübertragungsmoment in der Kupplung übertragen wird.

Die theoretische Drehzahldifferenz in der Kupplung für den radschlupffreien Fahrbetrieb wird aus dem Kur-

venradius, der Fahrgeschwindigkeit und den unterschiedlichen Radradien berechnet. Die unterschiedlichen Radradien können z. B. durch Vergleich der über einen längeren Zeitraum erfaßten und gemittelten Raddrehzahlen oder durch Messen der Drehzahldifferenzen bei einer radschlupffreien Geradeausfahrt ermittelt werden. Der Kurvenradius kann z. B. durch ein Lenkwinkelsensor gemessen werden oder durch geeignete Rechenregeln empirisch ermittelt werden. Werden durch geeignete Mittel vorzugsweise durch Raddrehzahlsensoren oder eines Motorsteuergertes Ausnahmefahrsituationen durch Über- oder Unterschreiten von Grenzwerten der Signale sensiert, so wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Kupplung nach Abfrage von im Datenspeicher abgelegten Abfragealgorithmen, zu öffnen bzw. zu schließen.

Liegt eine Ausnahmefahrsituation, wie z. B. eine Bremsung, vor, so schlägt die Erfindung eine Steuerung der Kupplung nach Unteranspruch 3 vor. Durch die Öffnung der Kupplung wird ein Stabilitätsverlust bei einer μ -Split-Bremsung oder einer ABS-Bremsung vermieden. Für die Ausnahmefahrsituation "Durchdrehen der Räder" bzw. "Lastwechsel" werden die Abfragefolgen nach den Unteransprüchen 4 und 5 mit entsprechendem Schließen bzw. Öffnen der Kupplung vorgeschlagen.

Für den Fall, daß nicht alle Raddrehzahlsensoren Raddrehzahlen oberhalb eines Grenzwertes sensieren, oder zumindest einer der Raddrehzahlsensoren kein Signal abgibt, werden erfindungsgemäß die Abfragefolgen nach den Unteransprüchen 6 oder 7 vorgeschlagen.

Hierdurch werden beim Ausrollen bzw. Anfahren des Fahrzeuges Verspannungen in der Kupplung vermieden, bzw. bei Anfahrvorgängen ein Durchdrehen der Räder verhindert.

Bei hoher Kupplungstemperatur, die durch sportliche Fahrweise oder unterschiedliche Radradien auftreten kann, muß die Energieaufnahme der Kupplung verringert werden, um weiteres Aufheizen zu vermeiden. Hierzu wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß das Grundübertragungsmoment, bei Sensieren einer oberhalb eines vorzugebenden Grenzwertes liegenden Temperatur mit einem Temperaturfühler in der Kupplung, entsprechend gesenkt wird.

Liegen mehrere Ausnahmefahrsituationen gleichzeitig vor, so wird erfindungsgemäß vorgeschlagen eine Priorisierung der Abfragealgorithmen entsprechend der Reihenfolge der Ansprüche 3 bis 8 vorzunehmen. Führt einer der Abfragealgorithmen zu einer Veränderung des Grundübertragungsmomentes in der Kupplung nach Anspruch 1, so beginnt erneut die Abfrage der Algorithmen entsprechend der Reihenfolge der Ansprüche 3 bis 8. Führt keiner der Abfragealgorithmen zu einem von dem Grundübertragungsmoment nach Anspruch 1 abweichenden Übertragungsmoment, so wird das Grundübertragungsmoment nach Anspruch 1 eingestellt und der Abfragezyklus wiederholt. Durch diese Priorisierung wird die unterschiedliche Bedeutung der

Ausnahmefahrsituationen berücksichtigt.

Aus Komfortgründen sollen Drehmomentsprünge vermieden werden. Dazu wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß wenn die Abfrage eines Algorithmuses zum Verändern des Übertragungsmomentes führt, wird eine im Datenspeicher abgelegten Zeitrampe aufgerufen, nach der die Kupplung vollständig oder teilweise geöffnet bzw. geschlossen wird. Dadurch wird ein ruckartiges Öffnen bzw. Schließen der Kupplung vermieden.

Ein Ausführungsbeispiel für eine zu steuernde Kupplung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

- Figur 1 Anordnung von Sensoren zur Steuerung einer steuerbaren Kupplung eines vierradgetriebenen Fahrzeuges;
 Figur 2 Abfragealgorithmus;
 Figur 3 zeitrampengesteuertes Öffnen und Schließen der Kupplung;

Das Kraftfahrzeug wird von dem Motor 1 über den Antriebsstrang 9, die Vorderachse 7 und die Hinterachse 8 angetrieben. Im Antriebsstrang 9 ist eine steuerbare Kupplung 5 eingebaut. Die Kupplung 5 ist mit einer Auswerteeinheit 10 mit Datenspeicher versehen. Die Auswerteeinheit 10 mit dem Datenspeicher verarbeitet, die über die Signalleitungen 4 übermittelten Signale des Motorsteuergerätes 6, des Bremslichtes 11, des Temperaturfühlers 12 und der den Rädern 2 zugeordneten Raddrehzahlsensoren 3. Die Kupplung 5 wird dann nach Abfragen der Abfragealgorithmen in der Auswerteeinheit 10 dem Datenspeicher über ein, hier nicht dargestelltes, Stellglied geschlossen bzw. geöffnet.

Die theoretische Drehzahldifferenz für den rad-schlupffreien Fahrbetrieb kann z. B. aus einer Kurvenradius-schätzung und anschließend empirischen Rechengang oder durch Messung des Kurvenradius durch einen hier nicht dargestellten Lenkwinkelsensor, der Fahrgeschwindigkeit und den unterschiedlichen Radradien ermittelt werden. Mit dieser theoretischen Drehzahldifferenz wird dann die Kupplung derart gesteuert, daß ein konstantes Grundübertragungsmoment in Abhängigkeit von der theoretischen Drehzahldifferenz zwischen beiden Kupplungshälften gegeben ist.

Figur 2 zeigt den Abfragealgorithmus. Wird eine Bremsbetätigung b_r sensiert und eine momentane Drehzahldifferenz $\Delta n_{VA; HA}$ der gemittelten Drehzahlen der Räder 2 der Vorderachse 7 und der gemittelten Drehzahlen der Räder 2 der Hinterachse 8, die größer als ein vorzugebender Grenzwert $\Delta n_{G; I}$ ist, oder es wird eine ABS-Bremsung ABS sensiert, so wird die Kupplung 5 vollständig oder teilweise geöffnet O. Durch das Öffnen der Kupplung 5 wird ein niedrigeres an die Ausnahmefahrsituation "Bremsung" angepaßtes Übertragungsmoment in der Kupplung 5 eingestellt. Die Sensierung der Bremsbetätigung b_r kann z. B. durch

die Ermittlung eines Signals an das Bremslicht 11 erfolgen. Die Raddrehzahlen n_R werden mit den Raddrehzahlsensoren 3 ermittelt. Die Mittelung der Raddrehzahlen n_R der Vorderachse 7 und der Raddrehzahlen n_R der Hinterachse 8, und die Auswertung mit dem Abfragen des Abfragealgorithmuses erfolgt in der Auswerteeinheit 10 mit Datenspeicher. Führt die Abfrage des Algorithmuses nicht zu einem Öffnen der Kupplung 5, so wird weiterhin das Grundübertragungsmoment M_G des Zustandes I übertragen und der nächste Abfragealgorithmus aufgerufen. In dem nächsten Abfrageschritt wird gefragt, ob die Raddrehzahlsensoren 3 Drehzahldifferenzen Δn_R zwischen den einzelnen Rädern 2 sensieren, die größer als ein vorzugebender Grenzwert $\Delta n_{G; II}$ sind. Wird die Frage mit ja beantwortet, so wird die Kupplung 5 ganz oder teilweise geschlossen S. Wird das Kriterium nicht erfüllt, so wird gefragt ob Beschleunigungsdifferenzen $\Delta a_R; FZ$ zwischen der Beschleunigung der einzelnen Räder 2 und der Beschleunigung des Fahrzeuges vorliegen, die größer als ein vorzugebender Grenzwert $\Delta a_{G; I}$ sind. Liegt ein derartiger Fall vor, so wird die Kupplung 5 ebenfalls ganz oder teilweise geschlossen S. Trifft auch dieses Kriterium nicht zu, so wird in einem weiteren Abfrageschritt gefragt, ob Beschleunigungsdifferenzen Δa_R zwischen den Rädern vorliegen die größer als ein vorzugebender Grenzwert $\Delta a_{G; II}$ sind. Wird die Frage mit ja beantwortet, wird die Kupplung ganz oder teilweise geschlossen S. Durch diese Abfrageschritte wird die Ausnahmefahrsituation "Durchdrehen der Räder" berücksichtigt. Trifft keines der o. g. Kriterien zu, so wird die nächste Abfragefolge zur Berücksichtigung der Ausnahmefahrsituation "Lastwechsel" abgefragt. Die Kupplung 5 wird vollständig oder teilweise geöffnet, wenn die Querbearbeitung der einzelnen Räder $a_{q; R}$ größer als ein vorzugebender Grenzwert $a_{q; G}$ ist, und das Motorsteuergerät 6 sensiert, daß der Motor im Schiebetrieb ist MS und die Zeitdauer seit dem Gaswegnehmen $t_{G; W}$ eine vorgegebene Zeitdauer $t_{D; I}$ überschreitet. Trifft keines der o. g. Kriterien zu, bleibt das Grundübertragungsmoment unverändert eingestellt und die nächste Abfragefolge, die die Ausnahmefahrsituationen "Ausrollen" bzw. "Anfahren" berücksichtigen, wird abgefragt. In dem ersten Abfrageschritt wird gefragt, ob die Raddrehzahlsensoren 3 Drehzahlen n_R der Räder 2 sensieren, die kleiner als ein vorgegebener Grenzwert $n_{G; I}$ sind, oder mindestens ein Raddrehzahlsensor 3 kein Signal liefert. Liegt ein solcher Fall vor und das vom Fahrer angeforderte Motormoment M_M ist gleich Null, so wird die Kupplung vollständig oder teilweise geöffnet O. Ist das vom Fahrer angeforderte Motormoment M_M ungleich Null, so wird die Kupplung 5 geschlossen, wenn eine Motordrehzahl n_M , die größer als ein vorzugebender Grenzwert $n_{M; G}$ ist, während einer Zeitdauer $t_{D; II}$ die größer als eine vorgegebene Zeitdauer $t_{D; III}$ ist sensiert wird und ein vom Fahrer angefordertes Motormoment M_M , das kleiner als ein vorgegebener Grenzwert $M_{M; G}$ ist. Durch diese Abfragefolge wird die Ausnahmefahrsituation "Anfah-

ren" berücksichtigt. Treffen diese Kriterien nicht zu, wird das Grundübertragungsmoment weiter beibehalten und in einem nächsten Abfrageschritt gefragt, ob durch einen in der Kupplung angeordneten Temperaturfühler 12 eine Temperatur T_K sensiert wird, die größer als ein vorgegebener Grenzwert $T_{K;G}$ ist. Wird das Kriterium erfüllt, so wird ein angepaßtes Grundübertragungsmoment A_{GM} eingestellt. Die Temperatur T_K in der Kupplung 5 kann z. B. durch sportliche Fahrweise ansteigen. Durch das Einstellen des angepaßten Grundübertragungsmomentes A_{GM} wird ein weiteres Aufheizen der Kupplung 5 verhindert. Führt keiner der o. g. Abfragekriterien zu einem Verändern des Grundübertragungsmomentes M_G , so bleibt das Grundübertragungsmoment M_G unverändert eingestellt. Führt einer der o. a. Abfragealgorithmen zu einer Veränderung des Grundübertragungsmomentes, so wird das Schließen bzw. Öffnen der Kupplung 5 über die Zeitrampe "Kupplung schließen" ZS bzw. Zeitrampe "Kupplung öffnen" ZO ausgeführt. Anschließend beginnt der Abfragealgorithmus von neuem. Aufgrund der Reihenfolge der Abfragealgorithmen wird der unterschiedlichen Bedeutung der Ausnahme-fahrsituation Rechnung getragen.

Figur 3 zeigt das Öffnen bzw. Schließen der Kupplung nach dem Aufruf der Zeitrampe Öffnen ZO bzw. Schließen ZS als Folge eines Befehls "Kupplung öffnen bzw. schließen" der Auswerteeinheit 10 mit Datenspeicher. Wird von der Auswerteeinheit 10 mit Datenspeicher eine Ausnahme-fahrsituation mit der Veränderung des Grundübertragungsmomentes M_G als Folge, hier dargestellt der Befehl "Kupplung schließen" S, erkannt, Zeitpunkt A, dann wird eine in dem Datenspeicher abgelegte Zeitrampe "Kupplung schließen" ZS aufgerufen und ausgeführt A - B und endet mit dem Zustand "Kupplung geschlossen" S, bei dem das Übertragungsmoment M_S übertragen wird. Zum Zeitpunkt C wird von der Auswerteeinheit eine Veränderung der Fahrsituation erkannt mit der Folge des Befehls "Kupplung öffnen" O. Das Übertragungsmoment wird während einer vorzugebenden Nachlaufzeit C - D noch beibehalten um ein unnötig häufiges Öffnen und Schließen der Kupplung zu vermeiden. Im Anschluß an die Nachlaufzeit zum Zeitpunkt D wird die Zeitrampe "Kupplung öffnen" ZO ausgeführt. Nach dem Ausführen der Zeitrampe ab dem Zeitpunkt E wird das neu eingestellte Übertragungsmoment, hier das Grundübertragungsmoment M_G übertragen.

BEZUGSZEICHENLISTE

1 Motor

2 Rad

3 Raddrehzahlsensor

4 Signalleitung

5 Kupplung

6

Motorsteuergerät

7

Vorderachse

5 8

Hinterachse

9

Antriebsstrang

10

Auswerteeinheit mit Datenspeicher

11

Bremslicht

12

Temperaturfühler

15 S

Schließen der Kupplung

O

Öffnen der Kupplung

20 A

Zeitpunkt an dem die Auswerteeinheit den Befehl zum Schließen der Kupplung gibt

B

Zeitpunkt an dem die Kupplung nach Ausführen der Zeitrampe "Kupplung schließen" geschlossen ist

25 C

Zeitpunkt an dem die Auswerteeinheit den Befehl zum Öffnen der Kupplung gibt und Beginn der Nachlaufzeit

30 D

Ende der Nachlaufzeit und Beginn des Ausführens der Zeitrampe "Kupplung öffnen"

35 E

Zeitpunkt ab dem die Kupplung nach Ausführen der Zeitrampe "Kupplung öffnen" wieder das Grundübertragungsmoment überträgt

40 I

Kupplung in der Stellung zur Übertragung des Grundübertragungsmomentes

ABS

ABS-Bremung

br

Bremsbetätigung

45

$\Delta n_{VA; HA}$

Drehzahldifferenz zwischen der gemittelten Drehzahl der Räder der Vorderachse und der Räder der Hinterachse

50 $\Delta n_{G; I}$

vorgegebener Grenzwert der Drehzahldifferenz zwischen der gemittelten Drehzahl der Räder der Vorderachse und der Räder der Hinterachse

55 Δn_R

nicht durch Kurvenfahrt bedingte Drehzahldifferenz zwischen den Drehzahlen der Räder

$\Delta n_{G; II}$

vorgegebener Grenzwert der nicht durch

	Kurvenfahrt bedingten Drehzahldifferenz zwischen den Drehzahlen der einzelnen Räder		ZS	Zeitrampe "Schließen der Kupplung"
			M_G	Grundübertragungsmoment
$\Delta a_{R; FZ}$	Beschleunigungsdifferenz zwischen der Beschleunigung der einzelnen Räder und der Beschleunigung des Fahrzeugs	5	M_S	Übertragungsmoment in der Stellung "Kupplung geschlossen"
Patentansprüche				
$\Delta a_{G; I}$	vorgegebener Grenzwert der Differenz zwischen den Beschleunigungen der einzelnen Räder und der Beschleunigung des Fahrzeugs	10	1. Verfahren zum Steuern einer steuerbaren Kupplung (5) im Antriebsstang (9) zwischen einer Vorderachse (7) und einer Hinterachse (8) eines Fahrzeugs mit Vierradantrieb, bei dem jedem der Räder (2) ein Raddrehzahlsensor (3) zugeordnet ist, dessen Ausgangssignal einer Auswerteeinheit (10) mit einem Datenspeicher zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in der Auswerteeinheit (10) eine Mitteilung der unterschiedlichen Drehzahlen der Räder (2) der Vorderachse (7) und eine Mitteilung der unterschiedlichen Drehzahlen der Räder (2) der Hinterachse (8) erfolgt, und aus ermittelten und abgelegten Radradien und der Differenz zwischen den gemittelten Drehzahlen der Räder (2) der Vorderachse (7) und den Rädern (2) der Hinterachse (8) für eine radschlupffreie Kurvenfahrt eine theoretische Drehzahldifferenz in der Kupplung (5) errechnet und daraus ein Steuersignal für die Kupplung (5) derart gebildet wird, daß in der Kupplung (5) ein konstantes Grundübertragungsmoment eingestellt wird.	
Δa_R	Beschleunigungsdifferenz zwischen den Beschleunigungen der einzelnen Räder	15		
$\Delta a_{G; II}$	vorgegebener Grenzwert der Differenz zwischen den Beschleunigungen der einzelnen Räder	20		
n_R	Raddrehzahl			
$n_{G; I}$	vorgegebener Grenzwert der Raddrehzahlen	25		
$a_{q; R}$	Querbeschleunigung der Räder			
MS	Motor im Schiebebetrieb			
$t_{G; W}$	Zeitdauer seit dem Gaswegnehmen	30		
$t_{D; I}$	vorgegebene Zeitdauer nach dem Gaswegnehmen			
$a_{q; G}$	vorgegebener Grenzwert der Querschleunigung	35		
M_M	Motormoment		2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für definierte Ausnahmefahrsituationen in dem Datenspeicher der Auswerteeinheit (10) abgelegte Abfragealgorithmen aufgerufen werden aus dem Ergebnis der Abfragealgorithmen ein Steuersignal gebildet, und die Kupplung (5) entsprechend teilweise oder vollständig geöffnet oder geschlossen wird.	
$t_{D; III}$	vorgegebene Zeitdauer	40		
n_M	Motordrehzahl			
$n_{M; G}$	vorgegebener Grenzwert der Motordrehzahlen	45		
$M_{M; G}$	vorgegebener Grenzwert des angeforderten Motormomentes			
$t_{D; II}$	Zeitdauer	50		
T_K	Temperatur in der Kupplung			
$T_{K; G}$	vorgegebener Grenzwert der Temperatur in der Kupplung	55		
A_{GM}	angepaßtes Grundübertragungsmoment			
ZO	Zeitrampe "Öffnen der Kupplung"			
			3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei	
			- Sensierung einer Bremsbetätigung (br) und	
			- Sensierung einer momentanen Drehzahldifferenz ($\Delta n_{VA; HA}$) der Räder (2) der Vorderachse (7) und der Räder (2) der Hinterachse (8), die größer als ein vorzugebender Grenzwert ($\Delta n_{G; j}$) ist oder	
			- Ermittlung einer ABS-Bremsung (ABS) die Kupplung (5) vollständig oder teilweise geöffnet wird.	
			4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei	
			- Sensierung einer nicht durch Kurvenfahrt	

- bedingten Drehzahldifferenz (Δn_R) der einzelnen Räder (2), die größer als ein vorzugebender Grenzwert ($\Delta n_{G; I}$) ist
oder
- Sensierung einer Beschleunigungsdifferenz ($\Delta a_{R; FZ}$) zwischen der Beschleunigung der einzelnen Räder (2) und der Beschleunigung des Fahrzeuges, die größer als ein vorzugebender Grenzwert ($\Delta a_{G; I}$) ist
oder
 - Sensierung einer Beschleunigungsdifferenz (Δa_R) der einzelnen Räder (2), die größer als ein vorzugebender Grenzwert ($\Delta a_{G; II}$) ist die Kupplung (5) vollständig oder teilweise geschlossen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei
- Sensierung einer Querschleunigung ($a_{q; R}$) der Räder (2), die größer als ein vorzugebender Grenzwert ($a_{q; G}$) ist
und
 - der Motor (1) im Schiebetrieb (MS) ist
und
 - die Zeitdauer ($t_{G; W}$) seit dem Gaswegnehmen kleiner als eine vorzugebende Zeitdauer ($t_{D; I}$) ist
die Kupplung (5) vollständig oder teilweise geöffnet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei
- einer Raddrehzahl (n_R) der Räder (2) die kleiner als ein vorzugebender Grenzwert ($n_{G; I}$) ist
und
 - das vom Fahrer angeforderte Motormoment M_M gleich null ist
die Kupplung (5) vollständig oder teilweise geöffnet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei
- einer Raddrehzahl (n_R) der Räder (2), die kleiner als ein vorzugebender Grenzwert ($n_{G; I}$) ist
und
 - Sensierung einer Motordrehzahl (n_M), die größer als ein vorzugebender Grenzwert ($n_{M; G}$) ist, über eine Zeitdauer ($t_{D; II}$), die größer als eine vorgegebene Zeitdauer ($t_{D; III}$) ist
und
 - Sensierung eines Motormomentes (M_M), das kleiner als ein vorzugebender Grenzwert ($M_{M; G}$) ist
die Kupplung (5) vollständig oder teilweise geschlossen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Sensierung einer Temperatur (T_K) in der Kupplung (5), die größer als ein vorzugebender Grenzwert ($T_{K; G}$) ist, das Grundübertragungsmoment (M_G) nach Anspruch 1 in der Kupplung (5) gesenkt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Öffnen bzw. Schließen der Kupplung (5) nach Abfrage der Abfragealgorithmen in der Reihenfolge der Ansprüche 3 bis 8 erfolgt.
10. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Öffnen bzw. Schließen der Kupplung (5) zeitrampengesteuert erfolgt.

Fig.1

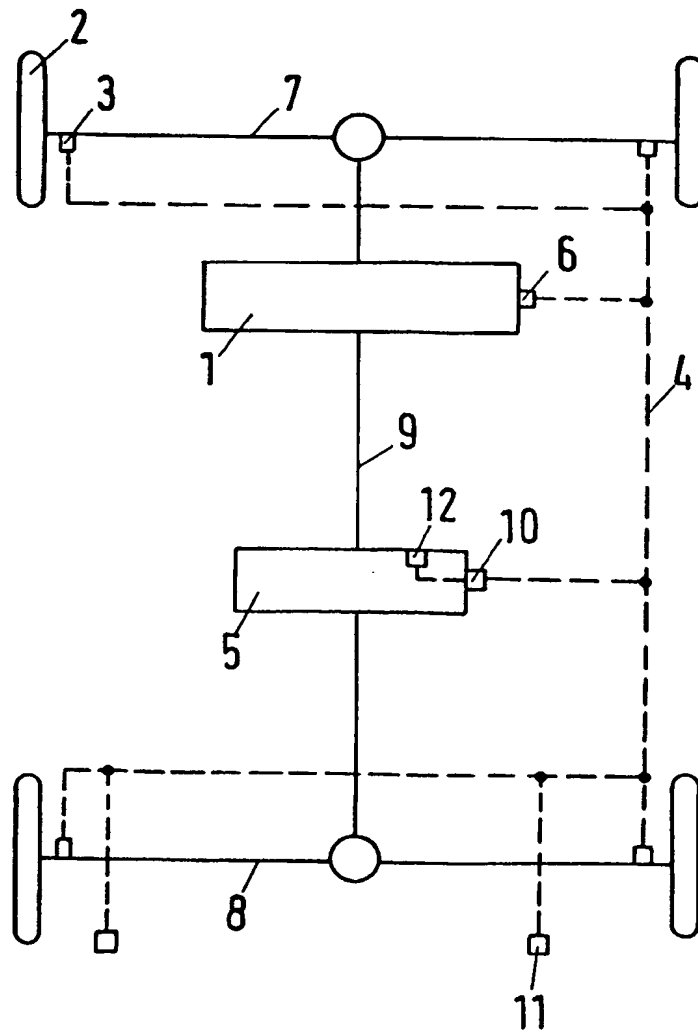


Fig.2

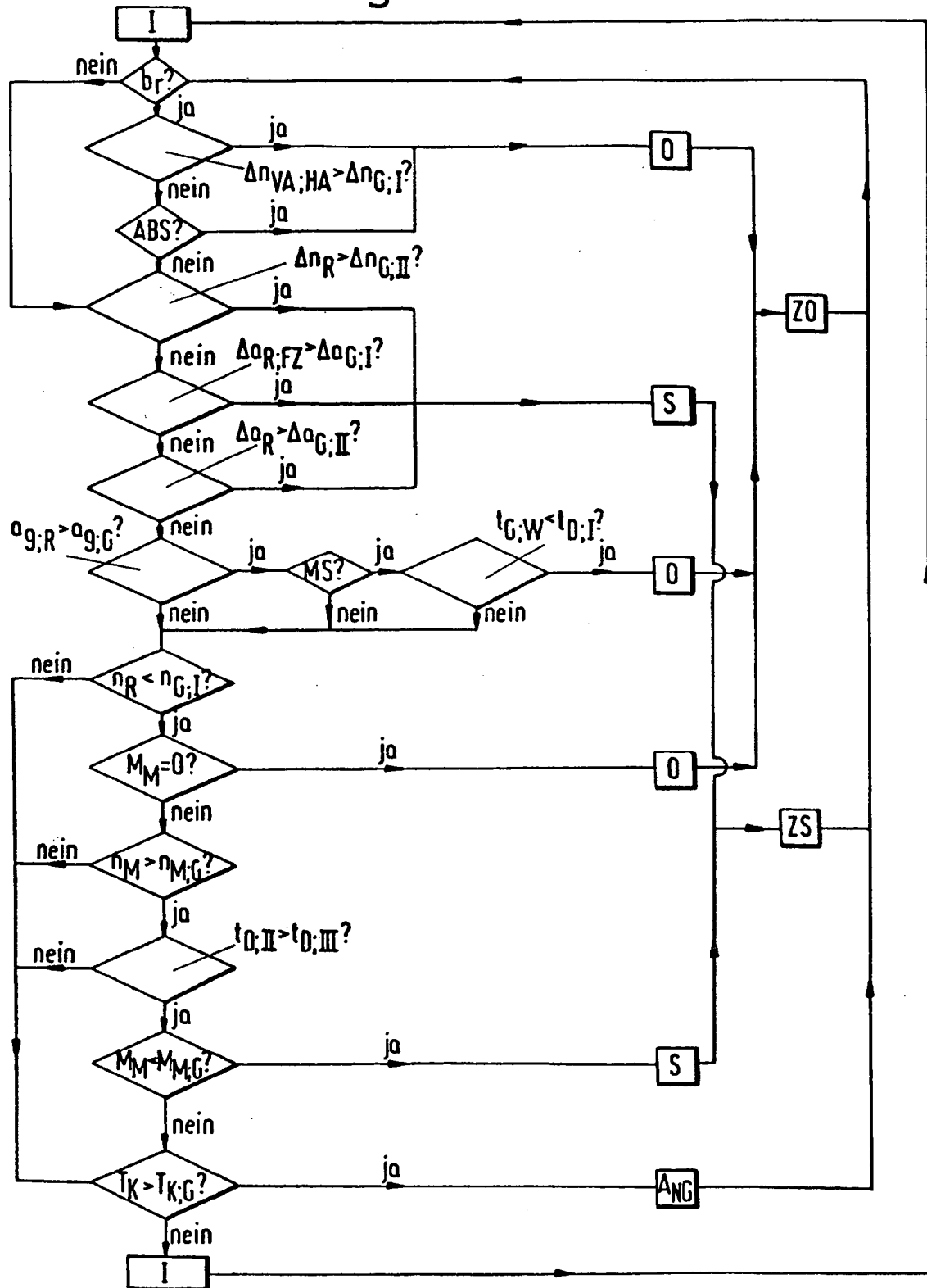
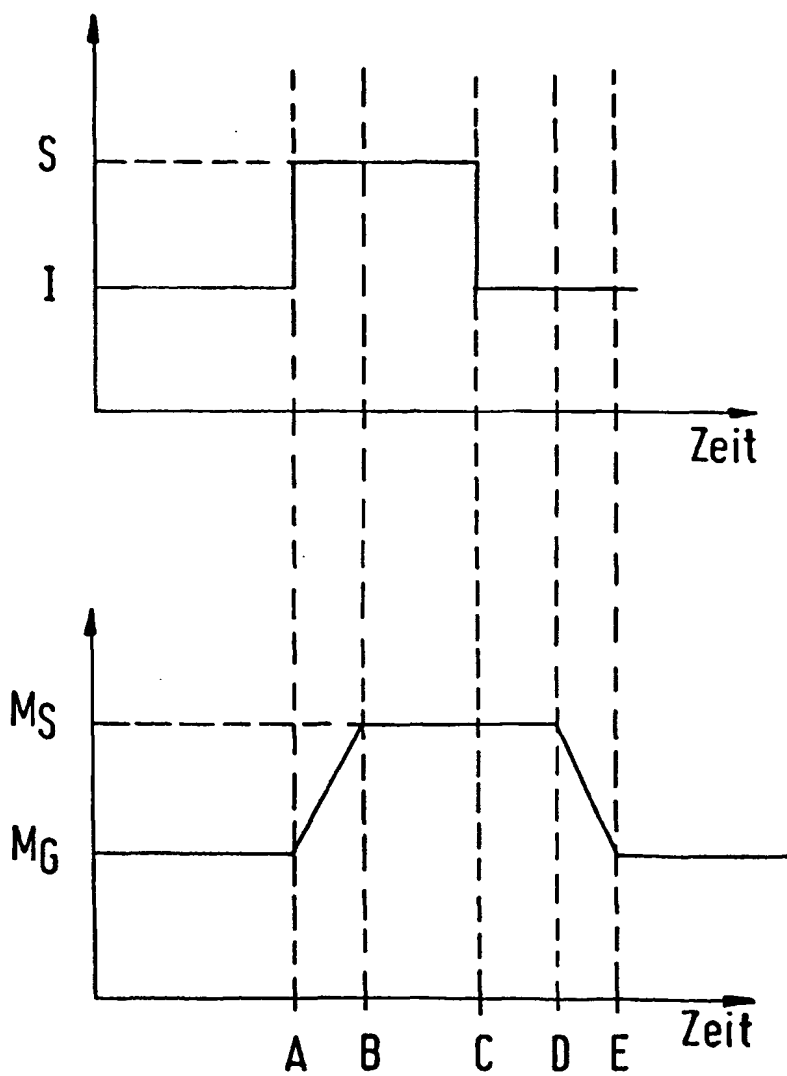
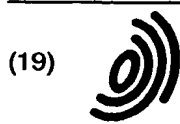


Fig.3





Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 799 740 A3**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:
19.05.1999 Patentblatt 1999/20

(51) Int. Cl.⁶: **B60K 23/08, B60K 28/16**

(43) Veröffentlichungstag A2:
08.10.1997 Patentblatt 1997/41

(21) Anmeldenummer: 97102860.0

(22) Anmeldetag: 21.02.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

(30) Priorität: 06.04.1996 DE 19613841

(71) Anmelder:
**Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)**

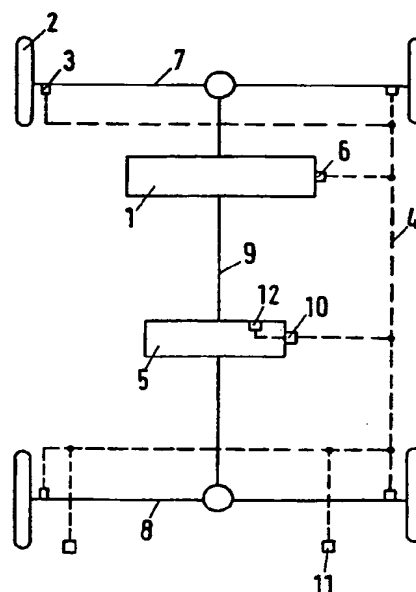
(72) Erfinder:
• **Babbel, Eckhard, Dipl.-Ing.
38100 Braunschweig (DE)**
• **Gabrisch, Roman, Dipl.-Ing.
38518 Gifhorn (DE)**

(54) **Verfahren zum Steuern einer steuerbaren Kupplung eines Kraftfahrzeuges mit Vierradantrieb**

(57) Es wird ein Verfahren zum Steuern einer steuerbaren Kupplung im Antriebsstrang zwischen einer Vorderachse und einer Hinterachse eines Kraftfahrzeuges mit Vierradantrieb beschrieben, bei dem jedem der Räder ein Raddrehzahlsensor zugeordnet ist, dessen Ausgangssignal einer Auswerteeinheit mit Datenspeicher zugeführt wird.

Aus den in der Auswerteeinheit (10) abgelegten unterschiedlichen Radradien und der Differenz zwischen den gemittelten Drehzahlen der Räder (2) der Vorderachse (7) und den gemittelten Drehzahlen der Räder (2) der Hinterachse (8) wird eine theoretische Drehzahldifferenz für eine radschlupffreie Kurvenfahrt in der Kupplung (5) errechnet und daraus ein Steuersignal für die Kupplung (5) derart gebildet, daß in der Kupplung (5) ein konstantes Grundübertragungsmoment eingestellt wird.

Fig.1



EP 0 799 740 A3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 2860

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 5 461 568 A (MORITA KOJI) 24. Oktober 1995 * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1	B60K23/08 B60K28/16
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 160 (M-1105), 22. April 1991 & JP 03 031031 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 8. Februar 1991 * Zusammenfassung *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 343 (M-1285), 24. Juli 1992 & JP 04 103433 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 6. April 1992 * Zusammenfassung *	1	
A	EP 0 298 397 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 11. Januar 1989 * Zusammenfassung *	1	
A	EP 0 393 596 A (NISSAN MOTOR) 24. Oktober 1990 * Zusammenfassung *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	DE 41 37 036 A (NISSAN MOTOR) 14. Mai 1992 * Zusammenfassung *	1	B60K
A	DE 39 42 411 A (NISSAN MOTOR) 28. Juni 1990 * Zusammenfassung *	1	
A	DE 39 28 903 A (NISSAN MOTOR) 26. April 1990 * Zusammenfassung *	1	
A	DE 42 02 026 A (DEERE & CO) 29. Juli 1993 * Anspruch 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 25. März 1999	Prüfer Korth, C-F
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 97 10 2860

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-03-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5461568	A	24-10-1995	JP	2768134 B	25-06-1998
			JP	5319122 A	03-12-1993
EP 0298397	A	11-01-1989	DE	3722205 A	12-01-1989
EP 0393596	A	24-10-1990	JP	2059816 C	10-06-1996
			JP	2279427 A	15-11-1990
			JP	7094207 B	11-10-1995
			DE	69025487 D	04-04-1996
			DE	69025487 T	11-07-1996
			US	5060747 A	29-10-1991
DE 4137036	A	14-05-1992	JP	4176732 A	24-06-1992
			US	5303797 A	19-04-1994
DE 3942411	A	28-06-1990	JP	1993856 C	22-11-1995
			JP	2171330 A	03-07-1990
			JP	7029556 B	05-04-1995
			US	5119298 A	02-06-1992
DE 3928903	A	26-04-1990	JP	2068224 A	07-03-1990
			JP	2638990 B	06-08-1997
			US	5014809 A	14-05-1991
DE 4202026	A	29-07-1993	DE	59300431 D	14-09-1995
			EP	0553670 A	04-08-1993
			US	5301769 A	12-04-1994

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82